

Wärmeaustauscher.

Publication number: CH245491
Publication date: 1946-11-15
Inventor: GEORG JENDRASSIK (HU)
Applicant: JENDRASSIK GEORG (HU)
Classification:
- **International:** *F28D9/00; F28D9/00;*
- **European:** F28D9/00F4; F28D9/00F4B
Application number: CHD245491 19430512
Priority number(s): HUX245491 19420522

Report a data error here

Abstract not available for CH245491

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
 EIDG. AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM
PATENTSCHRIFT

Veröffentlicht am 16. August 1947



Gesuch eingereicht: 12. Mai 1943, 18 Uhr. — Patent eingetragen: 15. November 1946.
 (Priorität: Ungarn, 22. Mai 1942.)

HAUPTPATENT

Georg Jendrassik, Budapest (Ungarn).

Wärmeaustauscher.

Zur Bewerkstelligung der Wärmetübertragung zwischen zwei unter verschiedenen Drücken und bei verschiedenen Temperaturen strömenden Arbeitsmitteln sind Wärmeaustauschvorrichtungen bekannt, welche in einem oder mehreren Bündeln übereinander angeordnete Platten (Bleche) von ungefähr gleicher Gestalt enthalten. In einem Plattenbündel sind je zwei aneinandergrenzende Platten an ihrem Umfange miteinander paarweise in dichtender Weise verbunden (z. B. verschweißt), so daß der zwischen ihnen auf diese Weise entstehende geschlossene Raum sich zur Leitung des Arbeitsmittels höheren Druckes eignet. Das Arbeitsmittel von niedrigerem Druck strömt zwischen den aufeinanderfolgenden Plattenpaaren und tritt zu diesem Zwecke bei dem einen Ende der Platten in das das Plattenbündel einhüllende geschlossene Gehäuse ein bzw. gelangt innerhalb dieses Gehäuses zu dem einen Ende der Platten, durchströmt hierauf den Raum zwischen den Plattenpaaren und verläßt schließlich das

Gehäuse an dem gegenüberliegenden Ende der Platten. Um das Arbeitsmittel von höherem Druck in den Innenraum der Plattenpaare einführen und aus diesem, in bezug auf die Strömung des Arbeitsmittels niedrigeren Druckes, zweckmäßig in Gegenstrom, fortleiten zu können, sind bei den einander gegenüberliegenden Enden je eines Plattenpaares, zwischen den Platten desselben, am Plattenumfang Ein- und Austrittsöffnungen (Spalte) freigelassen, die in je einen gemeinsamen Zuleitungs- bzw. Ableitungskanal münden.

Bei einer derartigen Ausbildung ist aber die Zerlegung der Plattenpaare des Plattenbündels zwecks Reinigung, Ausbesserung usw. wesentlich erschwert; daher sind bereits auch Anordnungen solcher Art bekannt, bei denen zwecks Beseitigung dieser Schwierigkeit die Zu- und Ableitung des im Innern der Plattenpaare strömenden Arbeitsmittels quer zur Plattenebene erfolgt. Um dies zu ermöglichen, ist in den Innenraum jedes einzelnen Plattenpaares eine zwischen den Plat-

ten irgendwie befestigte, in der Mitte durchbrochene Einlage, z. B. ein Ring, eingebaut, der an seinem Umfange mit für den Durchlaß des Arbeitsmittels dienenden, radialen Öffnungen (Bohrungen) versehen ist. Diese Einlagen bzw. Ringe sind zwischen den Platten der aufeinandergelegten Plattenpaare übereinander angeordnet und sind senkrecht zu den Platten miteinander und mit den Platten in dichtender Weise zusammengepreßt, wobei die Platten an den Durchbruchstellen der Einlagen in entsprechender Weise ausgeschnitten sind, so daß auf diese Weise für das Arbeitsmittel höheren Druckes gemeinsame Zu- bzw. Ableitungskanäle entstehen, die senkrecht zu den Platten gerichtet sind und mit den Innenräumen der Plattenpaare in Verbindung stehen. Die Wärmeübertragung zwischen dem über diese Kanäle in den letzteren Raum eintretenden bzw. von hier austretenden Arbeitsmittel höheren Druckes und dem zwischen den Plattenpaaren strömenden Arbeitsmittel niedrigeren Druckes wird durch die Platten des Plattenbündels vermittelt, welche die Hochdruck- und Niederdruck-Arbeitsräume voneinander absondern.

Zum besseren Verständnis des Obengesagten ist ein Ausführungsbeispiel des in dieser letzteren Weise ausgebildeten, bekannten Wärmeaustauschers in den Fig. 1 bis 3 dargestellt. In dieser Ausführung, welche hinsichtlich der allgemeinen Anordnung der Plattenpaare, Einsatzringe sowie der Zu- und Ableitungskanäle beispielsweise auch für die erfindungsgemäße Ausbildung maßgebend sein kann, sind im Niederdruck-Arbeitsraum zwecks Vergrößerung der wärmeübertragenden Oberfläche Einsatzbleche eingesetzt, die in der Richtung der Durchströmung gewellt sind; die Anwendung dieser Einsatzbleche ist jedoch im Falle der Erfindung nicht unbedingt erforderlich und deshalb für die Erfindung nicht kennzeichnend.

In der bekannten Ausführung gemäß Fig. 1 bis 3 sind die Platten 1 und 1' des verwendeten einzigen Plattenbündels mit ihren am Umfang verlaufenden Rändern 2

paarweise so aufeinandergelegt, daß zwischen ihnen für die Leitung des Arbeitsmittels höheren Druckes der Spalt 6 freigelassen ist. Zwecks Einführung des Arbeitsmittels in die Spalte 6 und zwecks Abführung desselben aus diesen Spalten sind die Platten mit den Vertiefungen 3 und 3' ausgebildet, in die die Ringe 4 bzw. 4' eingesetzt sind. Nach Einsetzen der Ringe werden die Platten an ihren Rändern paarweise, z. B. mittels Vernietens, Verlötens, Verschweißens, Aufbördeln oder in anderer Weise verbunden, so daß die im Vorhergehenden erwähnten, aus je zwei Platten bestehenden Plattenpaare entstehen. Diese Plattenpaare sind derart aneinandergelegt, daß die Ringe 4 und 4', die an den Platten gegebenenfalls auch befestigt sein können, sich mit den zwischen ihnen befindlichen Platten aufeinander abstützen, so daß die Öffnungen der Ringe sowie die in den Platten zu diesen konzentrisch ausgeschnittenen, kreisförmigen Öffnungen einander decken. Die Ringe 4 und 4' sind mit radialen Bohrungen 5 bzw. 5' versehen, welche zwischen den von den Plattenpaaren umschlossenen Spalten 6 und den aus den Ringen gebildeten Kanälen 7 bzw. 8 Verbindung herstellen. Diese Kanäle sind durch Aneinanderpressen der Plattenpaare von dem zwischen den Platten befindlichen andern Arbeitsraum 16 (vom Niederdruck-Arbeitsraum) abgesperrt. Das Plattenbündel ist in das Gehäuse 10 eingesetzt, und seine Platten sind zum Zwecke des erwähnten dichtenden Abschlusses aneinandergepreßt. Dieses Zusammenpressen kann z. B. mittels der Schraubenspindel 12 erfolgen, die die Plattenpaare bzw. die Ringe 4 und 4' durch Vermittlung der Versteifungsplatte 9 zusammenpreßt und dieselben in einem am Gehäuse 10 sowie an den die Verlängerungen der Kanäle 7—8 bildenden Anschlüssen 13 bzw. 13' befestigt; es ist jedoch auch möglich, das Zusammenpressen der Platten z. B. auf solche Weise zu bewerkstelligen, daß eine in die Bodenplatte 14 des Gehäuses 10 eingeschraubte Schraube 15 sich auf die Versteifungsplatte 9 (Fig. 1 rechts) stützt, Zwecks Vergrößerung

der wärmeübertragenden Oberfläche sind in dem Niederdruck-Arbeitsraum, welcher im Vergleich zum Hochdruck-Arbeitsraum einen größeren Rauminhalt (größere Spaltabmessung) aufweist, sich auf die Platten der Plattenpaare stützende Einlagen angebracht, die zwischen je zwei Plattenpaaren beispielsweise aus den gewellten Blechen 17 und 18 und dem zwischen diesen angeordneten, glatten Blech 19 bestehen. Derartige Einlagen, die also gleichzeitig auch zur Abstützung zwischen den benachbarten Platten dienen, können sowohl zu diesem Zweck als auch zum Zwecke der Erhöhung der wärmeübertragenden Oberfläche auch im Hochdruck-Arbeitsraum angebracht werden, und falls die Anwendung solcher Einlagen vermieden werden kann, können die Platten auch mittels in sie eingepreßter Stützrippen unmittelbar aufeinander abgestützt werden. Die Einsatzbleche 17, 18 und 19 sind bei den Ringen 4 und 4' mit das Aufeinanderpressen derselben bzw. der Plattenvertiefungen 3 bzw. 3' ermöglichenden, kreisförmigen Ausschnitten versehen. In Fig. 1 und 3 sind die Durchströmungsrichtungen beider Arbeitsmittel (d. h. des Hochdruck- sowie des Niederdruck-Arbeitsmittels) mit Pfeilen bezeichnet.

Ein wesentlicher Nachteil der soeben beschriebenen Wärmeaustauscher besteht darin, daß der gegenseitige Abstand der einzelnen Platten des Plattenbündels, insbesondere soweit es sich um den Niederdruck-Arbeitsraum (d. h. gemäß den Fig. 1 bis 3 um den Arbeitsraum 16) handelt, nicht unter einen gewissen Wert, z. B. nicht unter 2 bis 3 mm, herabgesetzt werden kann. In diesem Falle würde nämlich keine genügende Bauhöhe zur Verfügung stehen, um die zwischen den paarweise dichtend verbundenen Platten befindlichen Ringeinlagen auszubilden, in diesen die zum Durchlaß des Arbeitsmittels dienenden Bohrungen anzubringen, ferner um ober- und unterhalb dieser Bohrungen eine dichtende Werkstoffschicht belassen zu können, obwohl es aus andern Gesichtspunkten, unter andern auch, um die in der Ausführung gemäß den Fig. 1 bis 3 verwendeten, gewell-

ten Einlagen vermeiden zu können, oder in je einem Plattenzwischenraum eine je kleinere Anzahl solcher Einlagen übereinander anwenden zu müssen, wünschenswert wäre, den Plattenabstand so weitgehend als möglich zu verringern. Die Erfindung ermöglicht die Beseitigung dieses Nachteils, unter Aufrechterhaltung der allgemeinen Anordnung der beschriebenen Vorrichtung und des in ihrer Zerlegbarkeit liegenden Vorteils, durch Verteilung der mit Bohrungen versehenen Einlagen abwechselnd auf mehrere — wenigstens auf zwei — Zu- und Ableitungskanäle, bzw. durch abwechselndes Anschließen der zwischen den paarweise verbundenen Platten entstandenen Arbeitsraumteile an diese Kanäle grundsätzlich in der Weise, wie dies beispielsweise aus den in den Fig. 4 bis 14 dargestellten Konstruktionseinzelheiten und aus der nachfolgenden Beschreibung derselben hervorgeht.

Von den eben erwähnten Figuren zeigt Fig. 4 den Einbau der Ringe bzw. der durchbrochenen Einlagen zwischen die Platten der Plattenpaare. In den Fig. 5, 7 und 9 sind von oben gesehen die miteinander verbundenen Plattenpaare und die Anordnung der durch die Einlage gebildeten Kanäle an den einander gegenüberliegenden Enden der genannten Plattenpaare ersichtlich. Auf den Fig. 6, 8 bzw. 10 sind die einzelnen Platten der Plattenpaare dieser Anordnungen und schließlich auf den Fig. 11 bis 14 einige zweckmäßige Ausführungsvarianten der Ringeinlagen dargestellt.

In der Ausführung gemäß Fig. 5 sind, von der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Anordnung abweichend, an den Plattenenden je zwei, in der Ausführung gemäß Fig. 9 hingegen je drei Kanäle senkrecht zur Ebene der Platten ausgebildet. Wie Fig. 5, 7 und 9 zeigen, decken sich die übereinandergeschichteten, dichtend verbundenen Plattenpaare in der Umgebung der Kanäle 7, 7' und 8, 8' (bzw. 7, 7', 7'' und 8, 8', 8'') nicht vollkommen, sondern sind von solcher Gestalt und abwechselnd so aneinandergelegt, daß die

zur Zu- bzw. Ableitung des Arbeitsmittels dienenden, mit Einsatzring versehenen Teile zweier an ihrem Mittelteil nicht benachbarten Plattenpaare miteinander in Berührung stehen, da auf einem Plattenpaare, das zwischen zwei bei ihren Einsatzringen miteinander in Berührung stehenden Plattenpaaren liegt, der diese Berührung hindernde Teil fortgelassen ist. In der einfachsten Ausführung gemäß Fig. 5 sind sämtliche Plattenpaare von der gleichen Gestalt, und zwar auf die Mittelebene 22—22 des Plattenbündels bezogen, derart asymmetrisch, daß, falls die Plattenpaare I und II abwechselnd in Spiegelbildstellung (bzw. nach Umwendung jedes zweiten Plattenpaares um die Achse 22—22) aufeinandergelegt werden, ein erfindungsgemäßer Wärmeaustauschapparat entsteht. Bei dem Plattenbündel gemäß Fig. 9, das je drei Zu- und Ableitungskanäle besitzt, sind im Gegensatz hierzu Platten von wenigstens zweierlei Schnittform erforderlich, da, wie dies aus der (drei aufeinanderfolgende Plattenpaare dieser Ausbildung in zerlegtem Zustand darstellenden) Fig. 10 ersichtlich ist, das Plattenpaar I durch seine Wendung um die Achse 22—22 in die Lage II gebracht, und hierdurch für die Plattenpaare I und II dieselbe Plattenform verwendet werden kann, während für die Platten III des Plattenpaares eine neue, zweite Schnittform vorgesehen werden muß. Das Ausschneiden der Platten I, II und III des Plattenbündels kann, in wenigstens zwei Formen, natürlich auch anders bewerkstelligt werden.

Die an ein Plattenpaar anschließenden Zu- oder Ableitungskanäle können in jeder Anordnung auch in anderer Weise geteilt sein. Eine derartige, ebenfalls aus vollkommen identischen Plattenpaaren bestehende, beispielsweise Variante der Anordnung gemäß den Fig. 5 und 6 ist auf den Fig. 7 und 8 dargestellt.

Fig. 4, die ein am Ende des Plattenbündels durch einen solchen Kanal gelegter Schnitt ist, zeigt klar, daß jener Teil der Plattenpaare 26, 27..., der die Berührung

der Plattenpaare 23, 24, 25... bei den Einsatzringen hindern würde, fehlt; wenn also der auf Fig. 4 dargestellte Kanalteil im Falle der Ausführung gemäß Fig. 5 z. B. zum Kanal 7 gehört, so schließen sich die Innenräume der Plattenpaare 26, 27... in einer der Fig. 4 entsprechenden Weise an den Kanal 7' an, anderseits sind in der Umgebung dieses letzteren Kanals die die Berührung hindernden Teile der Plattenpaare 23, 24, 25... entfernt. Diese Anordnung ermöglicht es, in der aus Fig. 4 ersichtlichen Weise die Höhe der Einsatzringe von dem Plattenabstand innerhalb gewisser Grenzen unabhängig zu machen, d. h. auch bei baulich befriedigender Ringhöhe geringere Plattenpalte als in den Fig. 1 bis 3 anzuwenden. Während nämlich in der bekannten Anordnung gemäß Fig. 1 bis 3 die Höhe des Einsatzringes im besten Falle dem im Plattenbündel gemessenen Teilungsabstand der äußeren Platten einer aus drei aufeinanderfolgenden Platten bestehenden Plattengruppe an dem mittleren Teil des Bündels gleichkommt, kann dieselbe Abmessung im Falle der Anwendung von je zwei Kanälen (Fig. 5) praktisch das Doppelte, und im Falle der Anwendung von je drei Kanälen (Fig. 9) das Dreifache des erwähnten Plattenabstandes betragen, usw.

Die Verringerung der Höhenabmessung der Einsatzringe unter einen gewissen Grenzwert ist, wie dies dem aus der Fig. 4 ersichtlichen Ringquerschnitt zu entnehmen ist, hauptsächlich durch den Umstand gehindert, daß auch der Querschnitt der in den Ringen ausgebildeten Durchlaßbohrungen 28 genügend reichlich sein muß, und dabei oberhalb und unterhalb der Bohrungen noch eine genügende Werkstoffschichtenhöhe verbleiben muß, um die zwischen die Stirnflächen von je zwei benachbarten Ringen fallenden Plattenteile gegenüber dem im Hochdruck-Arbeitsraum herrschenden Druck durch die Ringe in dichtender Weise gut zusammenpressen zu können. Die auf Fig. 11 ersichtliche Ausführungsvariante des Ringes kann in dieser Hinsicht, insbesondere was das

Herausarbeiten der Bohrungen betrifft, in gewissem Maße bereits als zweckmäßiger betrachtet werden. Eine noch zweckmäßigere Variante stellen die Fig. 12 und 13 dar, von welchen die Fig. 12 eine Oberansicht der Einlage, die Fig. 13 hingegen ein Zylinderschnitt derselben ist. Gemäß diesen Figuren besteht die Einlage aus drei Ringen, und zwar aus den äußern, ebenen Druckringen 29 und 30 und einem zwischen diesen befindlichen Faltring 31, dessen Falten durch Pressen hergestellt sind. Die Durchlaßöffnungen des Einsatzringes werden in diesem Falle durch die Wellenzwischenräume des Faltringes gebildet. Die äußern Druckscheiben 29 und 30 sind zur Erzielung des erforderlichen Dichtungsdruckes nötig und können zweckmäßigerweise an den Faltring auch angeschweißt werden. Eine weitere Variante ist in Zylinderschnitt auf Fig. 14 dargestellt; in dieser Ausführung besteht die Einlage aus dem gezahnten Ring 32 und der sich auf die Zähne des letzteren stützenden Druckscheibe 33.

Die Kanaleinlagen können außerdem noch sehr verschiedenartig ausgebildet werden. So kann man z. B. den Falten in der Ausführung gemäß den Fig. 12 und 13 auch einen V-Querschnitt geben, und es können die Ringe im Falle der Ausführung gemäß Fig. 4 sowohl in der Ebene der Bohrungen als auch senkrecht hierzu geteilt sein; außerdem können diese in allen Ausführungsfällen an einer Stelle des Umfanges auch aufgeschnitten sein. Dabei müssen die Einlagen auch nicht unbedingt kreisringförmig sein; sie können vielmehr in der Oberansicht auch eine ovale, viereckige oder vieleckige Form haben.

Zur Sicherung des Abstandes der benachbarten Platten können auch bei den beschriebenen Ausführungsformen in die Platten eingepreßte Rippen oder zwischengelegte gefurchte Blecheinlagen dienen, wobei die letzteren mit den wärmeübertragenden Platten zweckmäßigerweise auch verschweißt werden können. Die Anwendung derartiger gefurchter Einsatzbleche ist hauptsächlich dann be-

gründet, wenn in irgendeinem Arbeitsraum (in erster Linie im Arbeitsraum von niedrigerem Drucke und größerem Rauminhalt) die Vergrößerung der wärmeübertragenden Oberfläche erwünscht ist. Die Stützrippen bzw. die Furchen der Einsatzbleche müssen selbstverständlich so ausgebildet werden, daß dieselben gleichzeitig auch die Strömung führen und die gute Verteilung des strömenden Arbeitsmittels in dem Strömungsraum zwischen den Platten sichern. Wie die Fig. 9 und 10 zeigen, tritt die Notwendigkeit der Befriedigung dieser letzteren Forderung um so mehr in den Vordergrund, je größer (z. B. drei gegenüber zwei) die Anzahl der Zu- und Ableitungskanäle ist, da in einem solchen Falle in erhöhtem Maße möglich ist, daß sich in den zwischen den Platten befindlichen Räumen vom Standpunkte der Strömung isolierte (tote) Räume bilden. Die Beseitigung dieses Nachteils wird z. B. im Falle der Ausführung gemäß den Fig. 9 und 10 im erwähnten Sinne durch in die Bleche eingepreßte, strömungsführende und stützende Rippen 34 ermöglicht.

Der Vollständigkeit halber wird bemerkt, daß die aus miteinander dichtend verbundenen Platten bestehenden Plattenpaare sich auch in ihren wärmeübertragenden, mittleren Teilen nicht unbedingt decken müssen, sondern sie gegeneinander in ihren Ebenen in bezug auf die Strömungsrichtung abwechselnd nach rechts und nach links auch verschoben werden können. Demzufolge wird zwar die Spaltabmessung im Niederdruck-Arbeitsraum in der Nähe der Seitenkanten der gegeneinander abwechselnd verschobenen Plattenpaare vergrößert; dies verursacht jedoch gewöhnlich keine namhafte Verschlechterung des Wirkungsgrades der Wärmetbertragung; anderseits kann man hierdurch gegebenenfalls eine bessere und leichtere Anordnung der an denselben Plattenende ausgebildeten Zu- und Ableitungskanäle erhalten, besonders wenn die Plattenbreite im Vergleich zum Kanaldurchmesser nicht sehr groß ist.

Der erfindungsgemäße Wärmeaustauscher eignet sich hauptsächlich zur Erwärmung

bezw. Abkühlung von gasförmigen Arbeitsmitteln im Gegenstrom, was besonders beim Betrieb von Gasturbinen oder andern mit Wärmeaustauschern arbeitenden Wärmekraftmaschinenanlagen hervorragende Wichtigkeit besitzt. In diesem Falle strömt in den — zweckmäßig mittels elektrischer Linien-schweißung — dichtend abgeschlossenen Platteninnenräumen das Arbeitsmittel von höherem Druck und niedrigerer Temperatur, welches bei dem zur Verfügung stehenden Temperaturgefälle die Wärmemenge des im andern Arbeitsraume strömenden Arbeitsmittels von niedrigerem Druck und höherer Temperatur übernimmt.

PATENTANSPRUCH:

Aus in mindestens einem Plattenbündel miteinander paarweise dichtend verbundenen Platten bestehender Wärmeaustauscher mit durch die Platten voneinander abgesonderten Arbeitsräumen und an den dichtend abgeschlossenen Arbeitsraumteil quer zur Plattenebene sich anschließenden Zu- und Ableitungskanälen, welche aus in der Längsrichtung des Kanals zwischen die Platten der einzelnen Plattenpaare eingesetzten, in der Mitte durchbrochenen und mit Verbindungsöffnungen versehenen Kanaleinsätzen bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsräume der im Plattenbündel aufeinanderfolgenden Plattenpaare, zufolge entsprechender Verteilung der Kanaleinsätze, durch die Verbindungsöffnungen der letzteren abwechselnd sich in solcher Weise an wenigstens je zwei Zu- und Ableitungskanäle anschließen, daß zwischen den an einen Kanal sich anschließenden Plattenpaaren an den zu demselben Zweck vorgesehenen, andern Kanal sich anschließende Plattenpaare des Plattenbündels angeordnet sind, welche in der Umgebung des mit ihnen nicht in Verbindung stehenden Kanals keine die an diesen Kanal angeschlossenen Plattenpaare deckenden Teile haben.

UNTERANSPRÜCHE:

1. Wärmeaustauscher gemäß Patentanspruch, mit je zwei an den einander gegen-

überliegenden Enden des Plattenbündels vorgesehenen Zu- und Ableitungskanälen, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenbündel aus in identischer Weise ausgebildeten Plattenpaaren von einheitlicher Gestalt aufgebaut ist, die in der Oberansicht des Plattenbündels abwechselnd in die Spiegelbildstellung umgewendet aneinandergespaßt sind.

2. Wärmeaustauscher gemäß Patentanspruch, mit je drei an den einander gegenüberliegenden Enden des Plattenbündels vorgesehenen Zu- und Ableitungskanälen, dadurch gekennzeichnet, daß das Plattenbündel aus zwei Gruppen von gruppenweise identisch ausgeführten Plattenpaaren besteht, von denen die Plattenpaare der einen Gruppe, zwecks Anschlusses an zwei verschiedene Zu- und Ableitungskanäle, in der Oberansicht des Plattenbündels abwechselnd in die Spiegelbildstellung umgewendet aneinandergespaßt sind.

3. Wärmeaustauscher gemäß Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhenabmessung je eines Kanaleinsatzes größer ist als der im mittleren Teil des Plattenbündels innerhalb desselben gemessene Abstand der äußern Platten einer aus drei aufeinanderfolgenden Platten bestehenden Plattengruppe.

4. Wärmeaustauscher gemäß Patentanspruch, gekennzeichnet durch in die Platten des Plattenbündels gepreßte, die Strömung lenkende und verteilende Stützrippen.

5. Wärmeaustauscher gemäß Patentanspruch, gekennzeichnet durch zwischen die Platten des Plattenbündels eingelegte, gefurchte Blecheinlagen, die mit ihren Furchen die benachbarten Platten des Bündels stützen und die Strömung lenken und verteilen.

6. Wärmeaustauscher gemäß Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanaleinsätze einzeln aus je einem durch Pressen gefalteten, mittleren Ring und auf demselben oben und unten aufliegenden flachen Druckringen bestehen.

7. Wärmeaustauscher gemäß Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die dicht-

tend verbundenen Platten der Plattenpaare miteinander längs ihrer in Berührung stehenden Ränder verschweißt sind.

8. Wärmeaustauscher gemäß Unteranspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die

Platten der Plattenpaare mittels elektrischer Linienschweißung verschweißt sind.

Georg Jendrassik.

Vertreter: A. Braun, Basel.

Fig. 1.

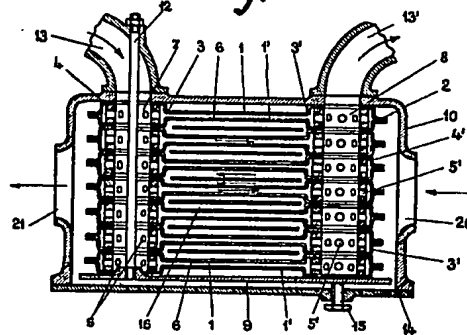


Fig. 2.

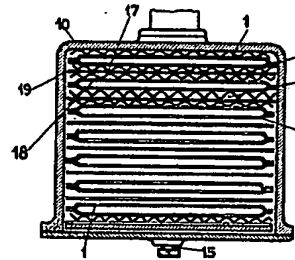
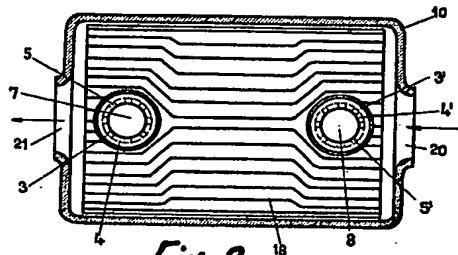


Fig. 3.



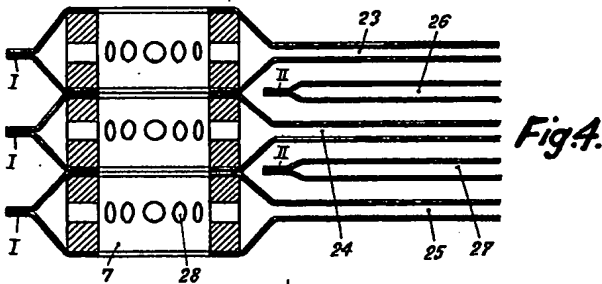


Fig. 4.

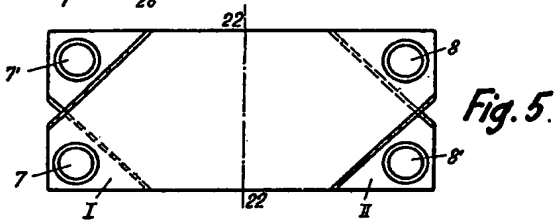


Fig. 5.

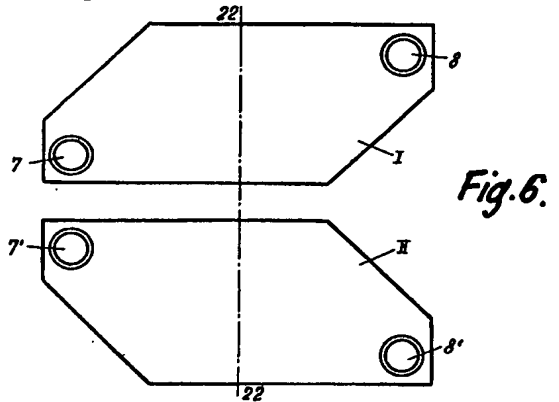


Fig. 6.

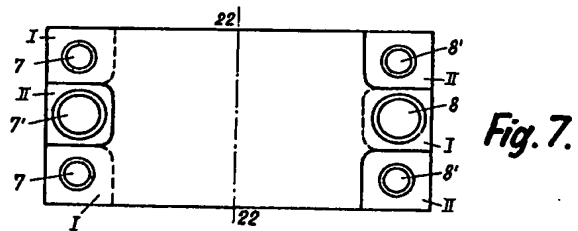


Fig. 7.

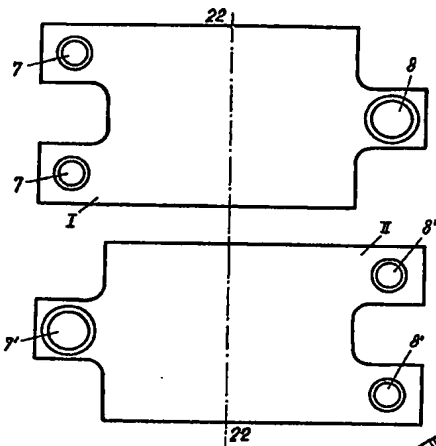


Fig. 8.

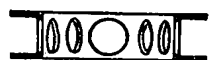


Fig. 11.

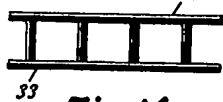


Fig. 14.

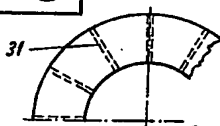


Fig. 12.

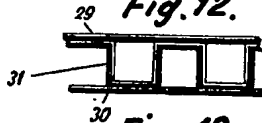


Fig. 13.

Fig. 9.

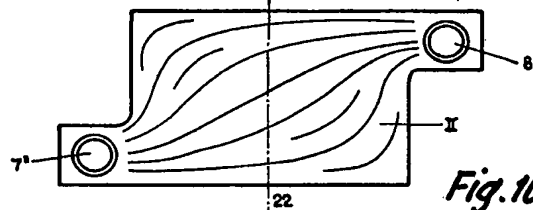
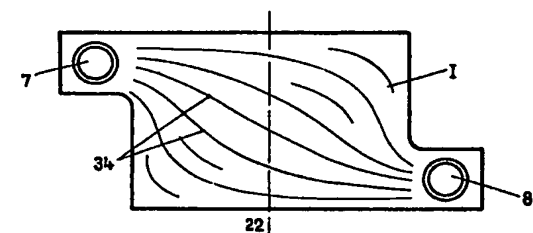
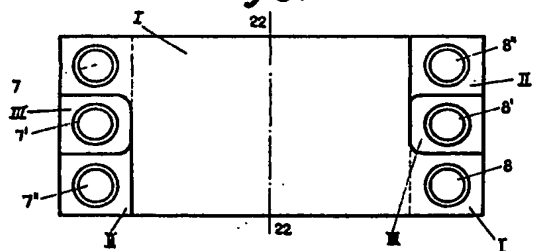


Fig. 10.

